

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2006-014128

(43)Date of publication of application : 12.01.2006

(51)Int.Cl.

H01Q 1/24 (2006.01)  
H04M 1/00 (2006.01)  
H04M 1/725 (2006.01)

(21)Application number : 2004-190928

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 29.06.2004

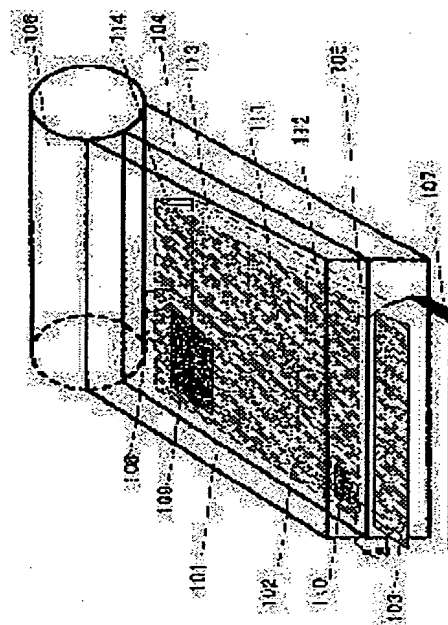
(72)Inventor : MAJIMA NOBUAKI  
NAKANISHI SEISHI  
HIRAI MASAYOSHI  
NAKANISHI HIDEO

## (54) FOLDING-TYPE PORTABLE RADIO

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve antenna performance of a built-in antenna in the closed status of a folding-type portable radio, without degrading its antenna performance in opened status.

**SOLUTION:** The portable radio has a folding mechanism to which an upper housing 101 and a lower housing 104 are connected in a turnably. A first conductor plate 102 and a second conductor plate 103 are provided within the upper housing 101. An antenna element 107, a circuit board 105, and a feed system for connecting the first conductor plate 102 and the circuit board are provided within the lower housing 104. In addition, the feed system comprises a detector 109 for detecting the open or closed condition of the upper housing 101 and the lower housing 104, and a first switching 110 for switching between whether the first conductor plate 102 and the second conductor plate 103 are electrically opened or short-circuited, according to the detection result of the detecting 109.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-14128

(P2006-14128A)

(43) 公開日 平成18年1月12日 (2006.1.12)

(51) Int. Cl.		F I				テーマコード (参考)
H01Q	1/24	(2006.01)	H01Q	1/24	Z	5J047
H04M	1/00	(2006.01)	H04M	1/00	A	5K027
H04M	1/725	(2006.01)	H04M	1/725		

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-190928 (P2004-190928)	(71) 出願人	000005821
(22) 出願日	平成16年6月29日 (2004. 6. 29)		松下電器産業株式会社
			大阪府門真市大字門真1006番地
		(74) 代理人	100105647
			弁理士 小栗 昌平
		(74) 代理人	100105474
			弁理士 本多 弘徳
		(74) 代理人	100108589
			弁理士 市川 利光
		(74) 代理人	100115107
			弁理士 高松 猛
		(74) 代理人	100090343
			弁理士 濱田 百合子

最終頁に続く

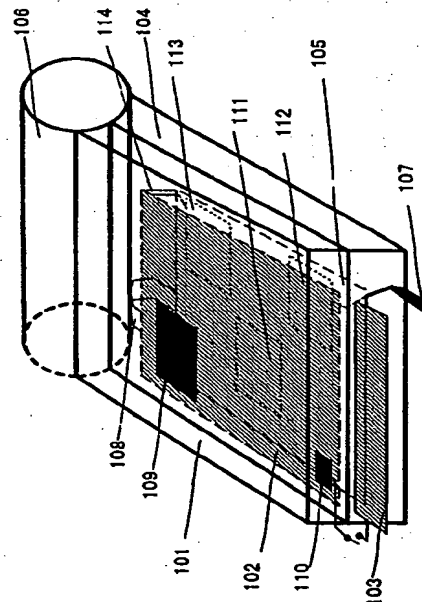
(54) 【発明の名称】 折畳式携帯無線機

## (57) 【要約】

【課題】 折畳式無線機の開いた状態におけるアンテナ性能を劣化させることなく閉じた状態における内蔵アンテナのアンテナ性能を改善すること。

【解決手段】 上筐体部101と、下筐体部104とが回動可能に接続された折畳機構を有する携帯無線機であって、上筐体内101に第1の導体板102及び第2の導体板103とを備え、下筐体内104にアンテナ素子107と、回路基板105と、第1の導体板102と前記回路基板とを接続する給電系と、を備え、上筐体部101と下筐体部104との開閉状態を検出する検知部109と、検知部109の検知結果に応じて第1の導体板と第2の導体板とを電気的に開放するか又は短絡するかを切替える第1の切替部110とを備える。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

上筐体部と、下筐体部とが回動可能に接続された折畳機構を有する携帯無線機であって、前記上筐体内に設けられた第 1 の導体板及び第 2 の導体板と、前記下筐体内に設けられた、アンテナ素子と、回路基板と、前記第 1 の導体板と前記回路基板とを接続する給電系と、前記上筐体部と前記下筐体部との開閉状態を検出する検出部と、前記検出部の検出結果に応じて前記第 1 の導体板と第 2 の導体板とを電氣的に開放するか又は短絡するかを切替える切替手段と、を備えることを特徴とする折畳式携帯無線機。

## 【請求項 2】

前記下筐体内に前記アンテナ素子と回路基板及び第 2 の回路基板とを備え、前記検出部の検出結果に応じて前記第 1 の回路基板と前記第 2 の回路基板とを電氣的に開放するか又は短絡するかを切替える第 2 の切替手段を備えることを特徴とする請求項 1 記載の折畳式携帯無線機。

10

## 【請求項 3】

前記切替手段は所定のリアクタンス素子を介して接続されることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の折畳式携帯無線機。

## 【請求項 4】

前記回路基板を介して前記アンテナ素子と対辺となる箇所に所定の長さを持つ導電体が電氣的に短絡されることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の折畳式携帯無線機。

20

## 【請求項 5】

閉じた状態において前記第 1 の導体板と前記回路基板との間を電氣的に接続する接続手段を備えることを特徴とする請求項 1、2、3 又は 4 記載の折畳式携帯無線機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は折畳機構を有する携帯無線機に関し、特にアンテナが筐体内に内蔵された場合のアンテナと上下筐体内のグランド構成に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

現在、折畳式携帯電話の内蔵アンテナは、下筐体の下端部に配置される場合と、上筐体内に配置される場合とが提案されている。しかしながら、どちらの場合においてもアンテナ性能はアンテナ近傍のグランド構成及び近接する金属導体の影響を強く受けることがわ

30

## 【0003】

また、携帯電話の小型化が進み筐体長が短くなる事によるアンテナの帯域幅減少に対して、アンテナの給電点近傍に地線を配置する構成が提案されている。しかしながら、この場合も地線と近接物の位置関係がアンテナ性能に影響を与える事がわかっている。

## 【0004】

従来の折畳式の携帯無線機用の内蔵アンテナとしては、例えば、特許文献 1 において示されるように、外付け伸縮アンテナから最も離れた位置に内蔵アンテナを配置することでアンテナシステムとしてダイバーシチ利得の向上を図るような構成が提案されている。

40

## 【0005】

また、その他の折畳式携帯無線機用の内蔵アンテナとして、特許文献 2 に開示されているように、内蔵されたアンテナ近傍に複数の無給電素子を配置することで、アンテナを広帯域化する構成が提案されている。

## 【特許文献 1】特開 2002-171112 号公報

## 【特許文献 2】特開 2003-101335 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

50

しかしながら、上記内蔵アンテナ配置位置を外付け伸縮アンテナに対して最も離れた位置に配置する構成では、外付け伸縮アンテナとの空間的なダイバーシチ効果はあるが、内蔵アンテナとしての性能が低いという課題がある。

【0007】

また、内蔵アンテナに複数の寄生素子を配置することで、アンテナを広帯域化するという構成では複数の寄生素子を同時に設定することが難しい点と、近接物による影響を受けやすく、アンテナ性能が劣化するという課題がある。

【0008】

それらの課題に加え、上記従来の構成はアンテナのグランドとして動作する筐体に流れる高周波電流が他方の筐体に流れる高周波電流の影響を受けて高周波電流を相殺する為、アンテナ性能が劣化するという課題がある。

【0009】

本発明はこのような問題点を解決するものであり、内蔵アンテナの性能の改善を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の第1は、上筐体部と、下筐体部とが回動可能に接続された折畳機構を有する携帯無線機であって、前記上筐体内に設けられた第1の導体板及び第2の導体板と、前記下筐体内に設けられたアンテナ素子と回路基板及び前記第1の導体板と前記回路基板とを接続する給電系と、前記上筐体部と前記下筐体部との開閉状態を検出する検出部と、前記検出部の検出結果に応じて前記第1の導体板と第2の導体板とを電氣的に開放するか又は短絡するかを切替える切替手段と、を備えることを特徴とする折畳式携帯無線機であり、開いた状態のアンテナ性能を劣化させずに閉じた状態のアンテナ性能を改善できる効果を有する。

【0011】

本発明の第2は、前記下筐体内に前記アンテナ素子と回路基板及び第2の回路基板とを備え、前記検出部の検出結果に応じて前記第1回路基板と前記第2の回路基板とを電氣的に開放するか又は短絡するかを切替える第2の切替手段を備えることを特徴とする上記第1の折畳式携帯無線機であり、開いた状態のアンテナ性能を劣化させずに閉じた状態のアンテナ性能を改善できる効果を有する。

【0012】

本発明の第3は、前記切替手段が所定のリアクタンス素子を介して接続されることを特徴とする上記第1又は第2の折畳式携帯無線機であり、開いた状態のアンテナ性能を劣化させずに閉じた状態のアンテナ性能を改善できる効果を有する。

【0013】

本発明の第4は、前記回路基板を介して前記アンテナ素子と対辺となる箇所に所定の長さを持つ導電体が電氣的に短絡されることを特徴とする上記第1、第2又は第3の折畳式携帯無線機であり、開いた状態のアンテナ性能を劣化させずに閉じた状態のアンテナ性能を改善できる効果を有する。

【0014】

本発明の第5は、閉じた状態において前記第1の導体板と前記回路基板との間を電氣的に接続する接続手段を備えることを特徴とする上記第1、第2、第3又は第4の折畳式携帯無線機であり、開いた状態のアンテナ性能を劣化させずに閉じた状態のアンテナ性能を改善できる効果を有する。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば折畳式携帯無線機の開いた状態におけるアンテナ性能を劣化させずに閉じた状態におけるアンテナ性能を改善することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明の実施形態を図１～図１７を用いて説明する。

【００１７】

（第１の実施形態）

第１の実施形態の折畳式携帯無線機を図１～図７を用いて説明する。

【００１８】

図１は第１の実施形態における折畳式携帯無線機の閉状態における斜視図を示している。図１において、折畳式携帯無線機の上筐体１０１は例えば厚さ１ｍｍ程度の樹脂で構成されており、その寸法は縦１００ｍｍ横５０ｍｍで設定される。折畳式携帯無線機の上筐体１０１は内部に第１の導体板１０２及び第２の導体板１０３を備える。第１の導体板１０２は例えば厚さ１ｍｍのプリント基板で構成され、その寸法は縦７０ｍｍ横４０ｍｍで設定される。第１の導体板１０２上にはグランドパターンが形成される。

10

【００１９】

第２の導体板１０３は例えば厚さ１ｍｍのプリント基板で構成され、その寸法は縦２０ｍｍ、横４０ｍｍで設定される。また、第１の導体板１０２同様に第２の導体板１０３上にはグランドパターンが形成される。

【００２０】

折畳式携帯無線機の下筐体１０４は例えば厚さ１ｍｍ程度の樹脂で構成されており、その寸法は縦１００ｍｍ横５０ｍｍで設定される。

【００２１】

折畳式携帯無線機の下筐体１０４は内部に回路基板１０５及びアンテナ素子１０７を備える。回路基板１０５は例えば厚さ１ｍｍのプリント基板で構成され、その寸法は縦８０ｍｍ横４０ｍｍで設定される。回路基板１０５上にはグランドパターンが形成され、このグランドパターンがアンテナに対する接地導体として動作する。

20

【００２２】

上筐体１０１と下筐体１０４は折畳機構１０６で連結された構造となっており、折畳機構１０６を中心として回転することで開いた状態と閉じた状態の２つの状態をとり得る。

【００２３】

アンテナ素子１０７は例えば直径１ｍｍの導線で構成され、回路基板１０５の下端部に配置される。また、アンテナ素子１０７は地上セルラー系で使用される８００ＭＨｚ帯において約１／４波長となる長さの導体で構成され例えば全長約９０ｍｍに設定される。

30

【００２４】

接続導体１０８は例えば厚さ０．１ｍｍの導板で構成され、第１の導体板１０２の左側下端部と回路基板１０５の左側上端部とを接続する。その寸法は縦４０ｍｍ横５ｍｍで設定される。

【００２５】

検知部（検出部）１０９は第１の導体板１０２上に構成され、本実施形態の折畳式携帯無線機が開いた状態又は閉じた状態のいずれかの状態であるかを検知し、第１の導体板１０２上に配置された第１の切替部１１０に検知結果を伝える。検知部１０９は例えば約３×３ｍｍのホール素子で構成される。

【００２６】

第１の切替部１１０は検知部１０９の検出結果に従い、第１の導体板１０２と第２の導体板１０３との間における電氣的開放又は短絡の状態を選択する。第１の切替部１１０は例えばＰＩＮダイオードで構成される。

40

【００２７】

無線回路部１１１は回路基板１０５上に配置され、第１の整合回路部１１２を介してアンテナ素子１０７に接続される。また、第２の整合回路部１１３を介して第１の導体板１０２の右側下端に給電線１１４を介して接続される。

【００２８】

第１の導体板１０２は本実施形態の折畳式携帯無線機において、アンテナ素子として用いられる。ここで、回路基板１０５に対してアンテナ素子１０７に給電するアンテナを第

50

1のアンテナ、第1の導体板102に給電するアンテナを第2のアンテナと設定する。

【0029】

第1のアンテナは主に本実施形態の折畳式携帯無線機が閉じた状態に使用される。一方、第2のアンテナは主に本実施形態の折畳式携帯無線機が開いた状態で使用される。

【0030】

図2、図3はそれぞれ本実施形態における折畳式携帯無線機を閉じた状態の側面図及び開いた状態の正面図を示している。図2、図3において、図1と同一の符号を付すものは同一の動作を行い、説明を省略する。

【0031】

図3において、アンテナ切替部115は整合回路112、113を介して第1、第2のアンテナに接続される。アンテナ切替部115は検知部109からの検知結果により、無線回路部111と接続されるアンテナを設定する。例えば本実施形態の折畳式携帯無線機が開いた状態では検知部109からの信号により、第2のアンテナを選択する。また、この場合第1の切替部110は第1の導体板102と第2の導体板103との間を電氣的に短絡の状態となるように動作する。一方、本実施形態の折畳式携帯無線機が閉じた状態では検知部109からの信号によりアンテナ切替部115は第1のアンテナを選択する。

この場合第1の切替部110は、第1の導体板102と第2の導体板103との間を電氣的に開放の状態となるように動作する。

【0032】

図4は閉じた状態における第1のアンテナのVSWR周波数特性を示している。ここで、第1のアンテナを選択し、かつ第1の導体板と第2の導体板が電氣的に短絡となる状態を「第1の状態」、第1のアンテナを選択し、かつ第1の導体板と第2の導体板が電氣的に開放となる状態を「第2の状態」と設定する。

【0033】

曲線(グラフ)116は第1の状態、曲線(グラフ)117は第2の状態におけるVSWRの周波数特性を示している。このように第2の状態の方が第1の状態に比べ広い周波数帯域幅を得られている。VSWRが4となる帯域幅はそれぞれ約150MHz、約200MHzとなり、第2の状態の方が第1の状態に比べ約50MHz広い。

【0034】

図5は閉じた状態における第1のアンテナの自由空間X-Z面指向性を示している。ここで、曲線(グラフ)118のX方向を本実施形態における折畳式携帯無線機の正面方向とし、Z方向を天頂方向とする。

【0035】

ここでは、本実施形態における折畳式携帯無線機の長手方向成分のみの指向性を示している。これは自由空間でのアンテナ性能は携帯無線機の長手方向成分の性能によりほとんど決定されるためである。

【0036】

曲線(グラフ)118は第1の状態、曲線(グラフ)119は第2の状態におけるX-Z面指向性をあらわしている。このように第2の状態の方が第1の状態に比べ高いアンテナ性能を得られている。この場合のPAG(Pattern Average Gain)はそれぞれ-9dB、-8dBとなり、第2の状態の方が第1の状態に比べ約1dB高い。

【0037】

PAGは一平面(ここでは、X-Z面)の電力指向性を平均化したものである。通常、半波長ダイポールアンテナのそれを0dBdと規定し、アンテナの評価指標として用いられる。

【0038】

図6は開いた状態における第2のアンテナのVSWR周波数特性を示している。ここで、第2のアンテナを選択し、かつ第1の導体板と第2の導体板が電氣的に開放となる状態を「第3の状態」、第2のアンテナを選択し、かつ第1の導体板と第2の導体板が電氣的に短絡となる状態を「第4の状態」と設定する。

10

20

30

40

50

## 【0039】

曲線（グラフ）120は第3の状態、曲線（グラフ）121は第4の状態におけるVSWRの周波数特性を示している。このように第4の状態の方が第3の状態に比べ広い周波数帯域幅を得られている。VSWRが4となる帯域幅はそれぞれ約400MHz、約700MHzとなり、第4の状態の方が第3の状態に比べ約300MHz広い。

## 【0040】

図7は開いた状態における第2のアンテナの自由空間X-Z面指向性を示している。ここで、曲線（グラフ）122のX方向を本実施形態における折畳式携帯無線機の正面方向とし、Z方向を天頂方向とする。

## 【0041】

ここで、曲線（グラフ）122は第3の状態、曲線（グラフ）123は第4の状態におけるX-Z面指向性をあらわしている。このように第4の状態の方が第3の状態に比べ高いアンテナ性能を得られている。この場合のPAG（pattern average gain）はそれぞれ-6dB、-5dBとなり、第4の状態の方が第3の状態に比べ約1dB高い。

## 【0042】

このことから、本実施形態における携帯無線機によれば、上筐体の導体板の一部を開閉により電氣的に短絡、開放状態と切替えることで、開いた状態のアンテナ利得を低下させることなく閉じた状態のアンテナ性能を向上させることができる。

## 【0043】

なお、アンテナ素子107の形状や構成は本実施形態の説明に限るものではなく、例えばヘリカル構造として携帯無線機の幅にアンテナ素子107を収めることも可能であり、誘電体内に内蔵されてもよい。また、第1の切替部110は第1の導体板102と第2の導体板103との間の高アイソレーションが確保できる構成であれば、どのような構成であっても同等の効果が得られる。

## 【0044】

さらに、第1のアンテナ、第2のアンテナの選択は本実施形態の説明に限るものではなく、それぞれのアンテナで受信した受信レベルを検知、比較し、受信レベルが高い一方を選択するように制御する構成であっても同等の効果が得られる。

## 【0045】

## （第2の実施形態）

第2の実施形態の折畳式携帯無線機を図8、図9及び図10を用いて説明する。図8は第2の実施形態における折畳式携帯無線機の斜視図を示している。図8において図1と同一の符号を付すものは同一の動作を行い、説明を省略する。

## 【0046】

図8に示す本実施形態の折畳式携帯無線機は図1に示す第1の実施形態における構成に第2の回路基板202及び検知部109の検出結果に従い回路基板105と第2の回路基板202を電氣的に開放又は短絡する第2の切替部201を追加した構成である。

## 【0047】

図9は第2の実施形態における折畳式携帯無線機の側面図を示している。図9において図1と同一の符号を付すものは同一の動作を行い、説明を省略する。

## 【0048】

図10は回路基板105、第2の回路基板202、第2の切替部201及びアンテナ素子107近傍を拡大した正面図を示している。

## 【0049】

第2の切替部201は第1の切替部110と同様に、本実施形態の折畳式携帯無線機が閉じた状態の時に回路基板105と第2の回路基板202を電氣的に開放状態とする。一方、本実施形態の折畳式携帯無線機が開いた状態の時は回路基板105と第2の回路基板202を電氣的に短絡状態とする。

## 【0050】

回路基板105と第2の回路基板202が電氣的に短絡された場合、アンテナ素子10

10

20

30

40

50

7と接地導体との距離は間隔203で表される。それに対して、回路基板105と第2の回路基板202が電氣的に開放された状態の場合、アンテナ素子107と接地導体との距離は間隔205で表される。

#### 【0051】

本実施形態の折畳式携帯無線機が閉じた状態において、回路基板105と第2の回路基板202を電氣的に開放状態とすることで、アンテナ素子107と接地導体との距離を間隔204だけ広くすることができる。

#### 【0052】

このことから、本実施形態における折畳式携帯無線機によれば、下筐体の回路基板の一部を折畳式携帯無線機の開閉状態により電氣的に短絡、開放状態と切替えることで、開いた状態のアンテナ利得を低下させることなく閉じた状態のアンテナ性能をさらに向上させることができる。この場合、例えば、第1の実施形態の利得に対してアンテナ利得を1dB程度向上させることができる。

#### 【0053】

なお、第2の切替部107は回路基板105と第2の回路基板202との間の高アイソレーションが確保できる構成であれば、どのような構成であっても同等の効果が得られる。

#### 【0054】

(第3の実施形態)

第3の実施形態の折畳式携帯無線機を図11及び図12を用いて説明する。図11は第3の実施形態における折畳式携帯無線機の斜視図を示している。図11において図8と同一の符号を付すものは同一の動作を行い説明を省略する。

#### 【0055】

図11に示す本実施形態の折畳式携帯無線機は図8に示す第2の実施形態における構成に第1のリアクタンス部301及び第2のリアクタンス部302を加えた構成である。

#### 【0056】

本実施形態の折畳式携帯無線機では第1の切替部110及び第2の切替部201はそれぞれ第1のリアクタンス部301及び第2のリアクタンス部302を介して動作する。

#### 【0057】

ここで、第1のアンテナを選択し、かつ第1のリアクタンス部301、第2のリアクタンス部302共に電氣的に開放した場合を「第5の状態」、100nH、100nHと設定した状態を「第6の状態」と設定する。

#### 【0058】

図12に閉じた状態における第1のアンテナのVSWR周波数特性を示す。

#### 【0059】

曲線(グラフ)303は第5の状態におけるVSWR周波数特性を示す。曲線(グラフ)304は第6の状態におけるVSWR周波数特性を示す。

#### 【0060】

図12に示すように第6の状態の方が広い周波数特性を得られている。このときのVSWR4となる帯域幅はそれぞれ、約200MHz、約300MHzである。

#### 【0061】

リアクタンス素子を介して接続された第1及び第2の導体板102、103は無給電素子となる。その結果、アンテナ素子107と第1及び第2の導体板の間に電磁的相互作用が発生し、第1のアンテナの帯域幅を拡大することができる。

#### 【0062】

このことから、本実施形態における折畳式携帯無線機の効果は上下筐体の回路基板の一部を折畳式携帯無線機の開閉状態により電氣的にリアクタンス素子を介して短絡、開放状態と切替えることで、回路基板の一部をアンテナ素子107に対する無給電素子として利用し、開いた状態のアンテナ利得を低下させることなく閉じた状態のアンテナ性能をさらに向上させることができる。この場合、例えば、第2の実施形態の利得に対してアンテナ

10

20

30

40

50



の帯域幅を100MHz程度改善することができる。

#### 【0063】

なお、リアクタンス部に設定されるリアクタンス定数は、アンテナ素子107にとって無給電素子として動作する構成であれば、どのような組合せであっても同等の効果が得られる。

#### 【0064】

(第4の実施形態)

第4の実施形態の折畳式携帯無線機を図13、図14及び図15を用いて説明する。図13は第4の実施形態における折畳式携帯無線機の側面図を示している。図13において図1と同一の符号を付すものは同一の動作を行い説明を省略する。

#### 【0065】

図13に示す本実施形態の折畳式携帯無線機は図11に示す第3の実施形態における構成に接続地線401を加えた構成である。

#### 【0066】

接続地線401は例えば厚さ0.1mmの導体で構成され、回路基板105の左側上端部近傍から第1の導体板102の左側下端部に向かって接続導体108に沿った状態で配置される。その寸法は、例えば縦30mm、横5mmで設定され、第1の導体板102には接続しない。このとき、第1のアンテナの接地導体として動作する回路基板105は接続地線401により間隔402だけ拡張された状態で動作する。

#### 【0067】

図14は閉じた状態における第1のアンテナのVSWR周波数特性を示している。ここで、第1のアンテナを選択し、かつ接続地線401が無い状態を「第7の状態」、第1のアンテナを選択し、かつ接続地線401を備えた状態を「第8の状態」と設定する。

#### 【0068】

曲線(グラフ)403は第7の状態、曲線(グラフ)404は第8の状態におけるVSWRの周波数特性を示している。このように第8の状態の方が第7の状態に比べ広い周波数帯域幅を得られている。VSWRが4となる帯域幅はそれぞれ約300MHz、約350MHzとなり、第8の状態の方が第7の状態に比べ約50MHz広い。特に低周波数帯域での帯域幅が拡大している。

#### 【0069】

図15は第7、第8の状態における自由空間X-Z面指向性を示している。

#### 【0070】

ここで、曲線(グラフ)405は第7の状態、曲線(グラフ)406は第8の状態におけるX-Z面指向性をあらわしている。このように第8の状態の方が第7の状態に比べ高いアンテナ性能を得られている。この場合のPAG(pattern average gain)はそれぞれ約-7dB、約-6.5dBとなり、第8の状態の方が第7の状態に比べ約0.5dB高い。

#### 【0071】

このことから、本実施形態における折畳式携帯無線機によれば、アンテナの接地導体として動作する回路基板に接続地線を接続することで、接地導体の電気長を長くみせ、開いた状態のアンテナ利得を低下させることなく閉じた状態のアンテナ性能をさらに向上させることができる。この場合、アンテナ利得を約0.5dB改善することができる。

#### 【0072】

なお、接続地線401は回路基板105に対して+Z方向に長さを追加できる構成であれば、どのような組合せであっても同等の効果が得られる。

#### 【0073】

(第5の実施形態)

第5の実施形態の折畳式携帯無線機を図16、図17を用いて説明する。図16は第5の実施形態における折畳式携帯無線機の側面図を示している。図16において図13と同一の符号を付すものは同一の動作を行い説明を省略する。

## 【0074】

図16に示す本実施形態の折畳式携帯無線機は図13に示す第4の実施形態における構成に第1の接触部501及び第2の接触部502を加えた構成である。

## 【0075】

第1の接触部501は第1の導体板102上で、第2の導体板103と対面する面の第1の切替部110の近傍に配置される。第1の接触部501は例えば伸縮性を持った長さ3mmの金属製のピンで構成され、表面には導電性の高い金メッキが施される。

## 【0076】

第2の接触部502は回路部105上のアンテナ素子107と対面する辺の第2の切替部201の近傍かつ本実施形態の折畳式携帯無線機が閉じた状態において、第1の接触部501と接触する場所に配置される。

## 【0077】

第2の接触部502は第1の接触部501と安定して接触するバネ状の金属で構成され、表面には導電性の高い金メッキが施される。

## 【0078】

ここで、第1のアンテナを選択し、第1の接触部501及び第2の接触部502が無い状態を「第9の状態」、配置した場合を「第10の状態」と設定する。

## 【0079】

図17は第9、第10の状態における自由空間X-Z面指向性を示している。

## 【0080】

ここで、曲線(グラフ)503は第9の状態、曲線(グラフ)504は第10の状態におけるX-Z面指向性をあらわしている。このように第10の状態の方が第9の状態に比べ高いアンテナ性能を得られている。この場合のPAG(pattern average gain)はそれぞれ約-6.5dB、約-6.0dBとなり、第10の状態の方が第9の状態に比べ約0.5dB高い。

## 【0081】

このことから、本実施形態における折畳式携帯無線機によれば、第1の導体板と回路基板を閉じた状態で接続させることで、アンテナの接地導体に流れる逆相の電流成分を低減させ、開いた状態のアンテナ利得を低下させることなく閉じた状態のアンテナ性能をさらに向上させることができる。この場合、第4の実施形態に対してアンテナの利得を約0.5dB改善することができる。

## 【0082】

なお、接触部は閉じた状態で安定して接触する構成であれば、どのような組合せであっても同等の効果が得られる。また、導電性が確保できるのであれば衝撃吸収性のある導電性ゴム及び導電性クッションを用いても同等の効果が得られる。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0083】

以上の述べたように、本発明に係る折畳式携帯無線機によれば、開いた状態のアンテナ利得を低下させることなく閉じた状態のアンテナ性能をさらに向上することができ、携帯電話における待ち受け状態での特性改善等に有用である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0084】

【図1】第1の実施形態の折畳式携帯無線機の閉状態での斜視図

【図2】第1の実施形態の折畳式携帯無線機の閉状態での側面図

【図3】第1の実施形態の折畳式携帯無線機の開状態での正面図

【図4】第1の実施形態における閉状態の第1及び第2の状態におけるVSWR周波数特性を示した図

【図5】第1の実施形態における閉状態の第1及び第2の状態におけるX-Z面指向性を示した図

【図6】第1の実施形態における開状態の第3及び第4の状態におけるVSWR周波数特

10

20

30

40

50

性を示した図

【図 7】第 1 の実施形態における開状態の第 3 及び第 4 の状態における X-Z 面指向性を示した図

【図 8】第 2 の実施形態の折畳式携帯無線機の閉状態での斜視図

【図 9】第 2 の実施形態の折畳式携帯無線機の閉状態での側面図

【図 10】第 2 の実施形態の折畳式携帯無線機のアンテナ素子近傍の拡大図

【図 11】第 3 の実施形態の折畳式携帯無線機の閉状態での斜視図

【図 12】第 3 の実施形態における閉状態の第 5 及び第 6 の状態における VSWR 周波数特性を示した図

【図 13】第 4 の実施形態の折畳式携帯無線機の閉状態での側面図

10

【図 14】第 4 の実施形態における閉状態の第 7 及び第 8 の状態における VSWR 周波数特性を示した図

【図 15】第 4 の実施形態における閉状態の第 7 及び第 8 の状態における X-Z 面指向性を示した図

【図 16】第 5 の実施形態の折畳式携帯無線機の閉状態での側面図

【図 17】第 5 の実施形態における閉状態の第 9 及び第 10 の状態における X-Z 面指向性を示した図

【符号の説明】

【0085】

101 上筐体

20

102 第 1 の導体板

103 第 2 の導体板

104 下筐体

105 回路基板

106 折畳機構

107 アンテナ素子

108 接続導体

109 検知部

110 第 1 の切替部

111 無線回路部

30

112 第 1 の整合回路

113 第 2 の整合回路

114 給電線

115 アンテナ切替部

116 第 1 の状態での VSWR の周波数特性を示す実線

117 第 2 の状態での VSWR の周波数特性を示す破線

118 第 1 の状態での X-Z 面指向性を示す実線

119 第 2 の状態での X-Z 面指向性を示す破線

120 第 3 の状態での VSWR の周波数特性を示す実線

121 第 4 の状態での VSWR の周波数特性を示す破線

40

122 第 3 の状態での X-Z 面指向性を示す実線

123 第 4 の状態での X-Z 面指向性を示す破線

201 第 2 の切替部

202 第 2 の回路基板

203 アンテナ素子と接地導体との間隔

204 回路基板 105 と第 2 の回路基板 202 を電氣的に開放状態とすることで拡張されるアンテナ素子 107 と接地導体との距離

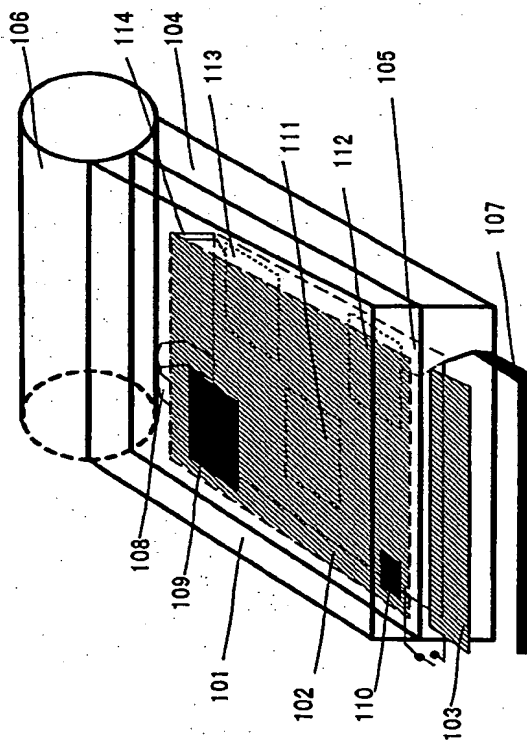
205 回路基板 105 と第 2 の回路基板 202 が電氣的に開放された場合のアンテナ素子 107 と接地導体との間隔

301 第 3 の実施形態における第 1 のリアクタンス部

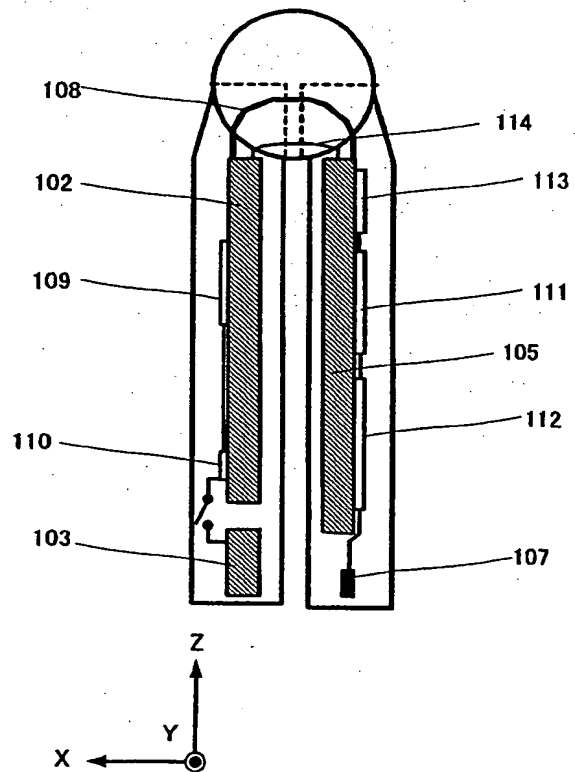
50

- 302 第3の実施形態における第2のリアクタンス部
- 303 第5の状態でのVSWRの周波数特性を示す実線
- 304 第6の状態でのVSWRの周波数特性を示す破線
- 401 接続地線
- 402 接続地線により増加する接地導体の間隔
- 403 第7の状態でのVSWRの周波数特性を示す実線
- 404 第8の状態でのVSWRの周波数特性を示す破線
- 405 第7の状態でのX-Z面指向性を示す実線
- 406 第8の状態でのX-Z面指向性を示す破線
- 501 第1の接触部
- 502 第2の接触部
- 503 第9の状態でのX-Z面指向性を示す実線
- 504 第10の状態でのX-Z面指向性を示す破線

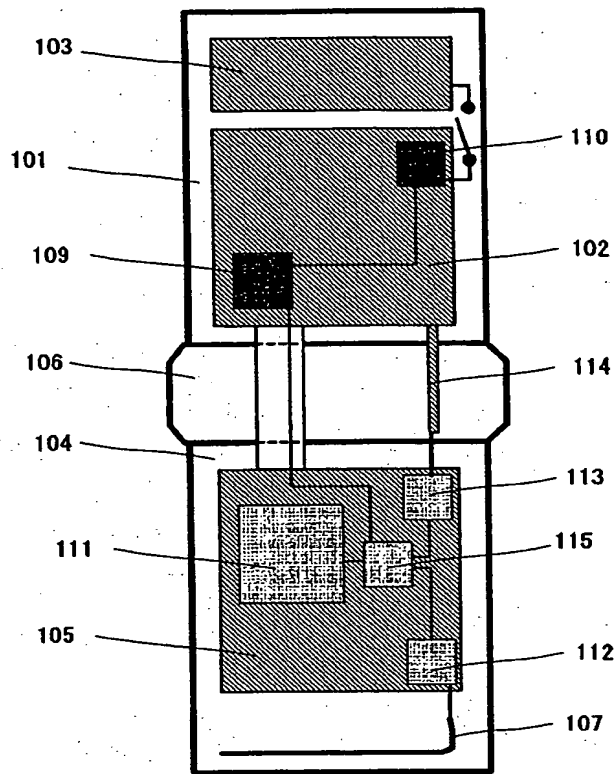
【図1】



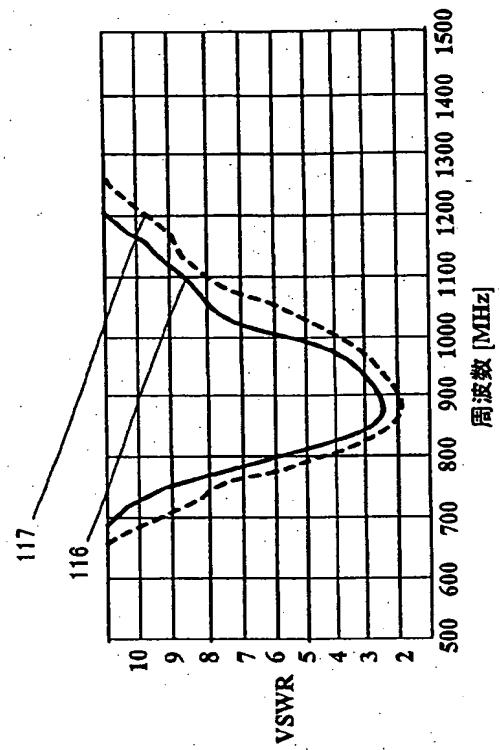
【図2】



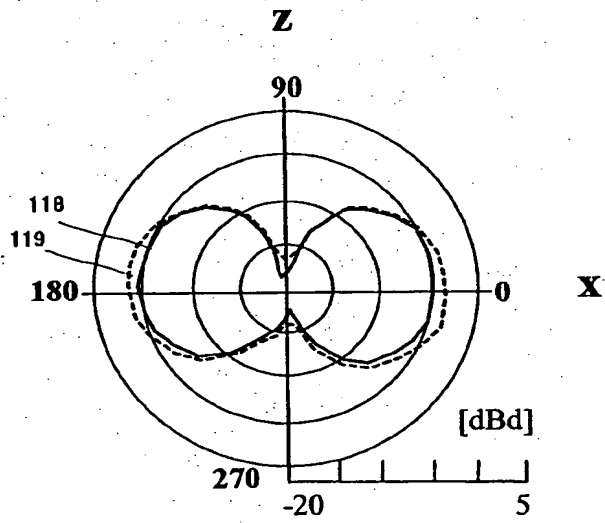
【図 3】



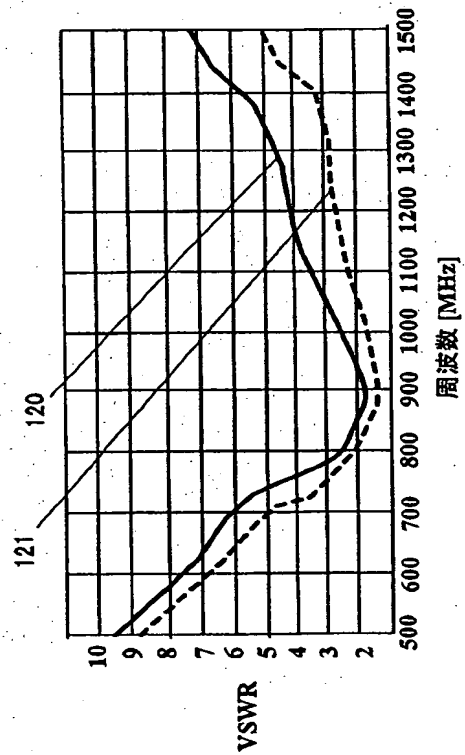
【図 4】



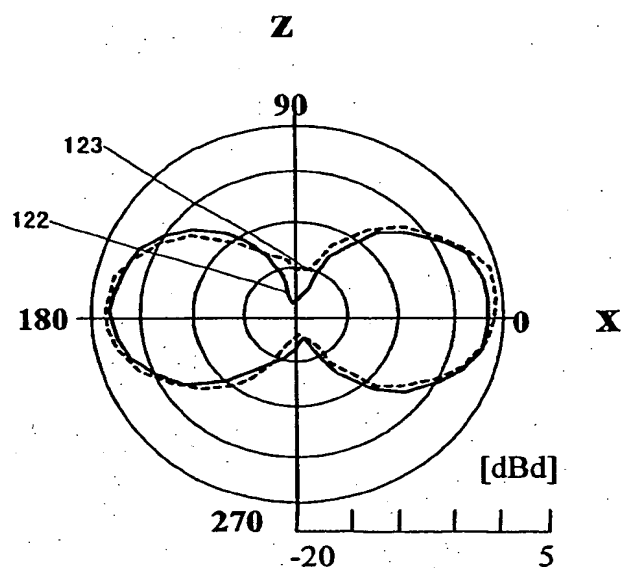
【図 5】



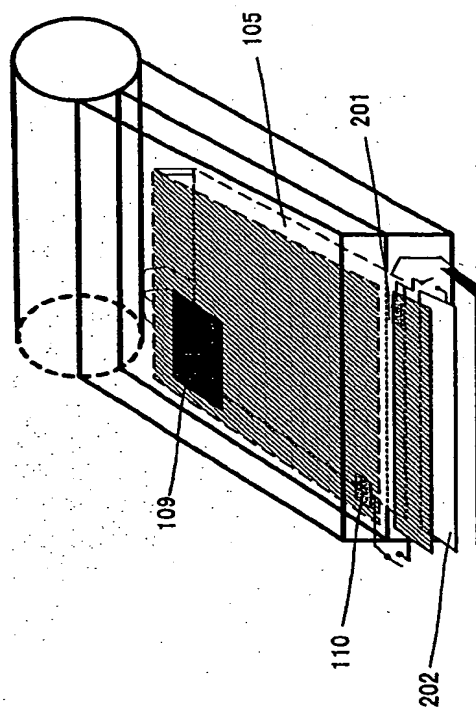
【図 6】



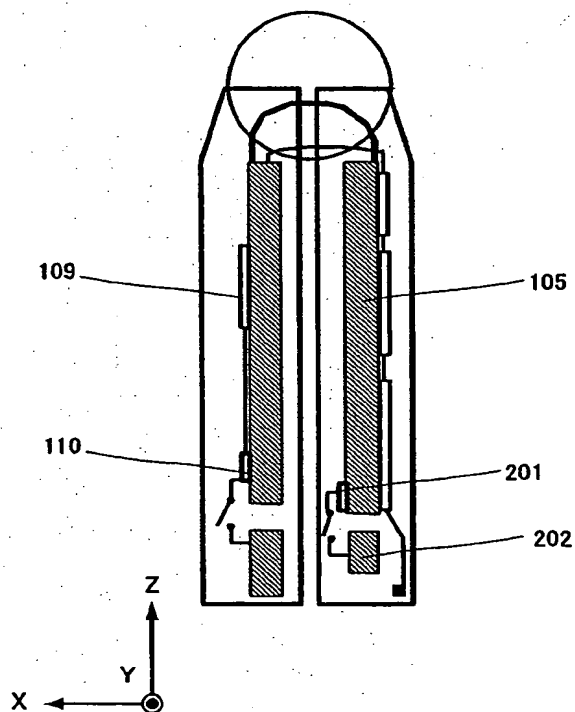
【図 7】



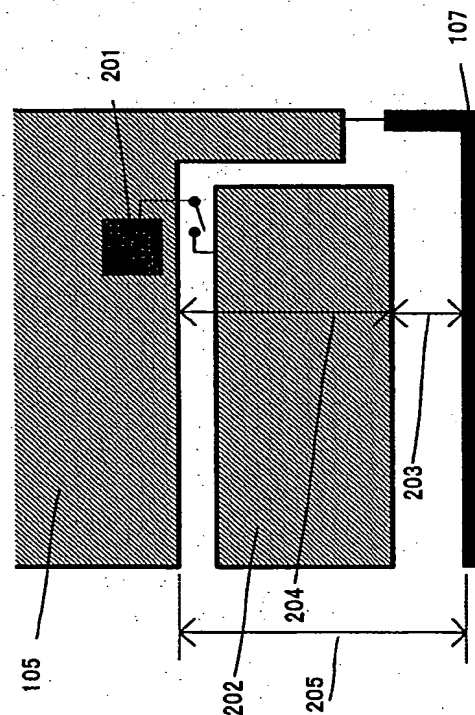
【図 8】



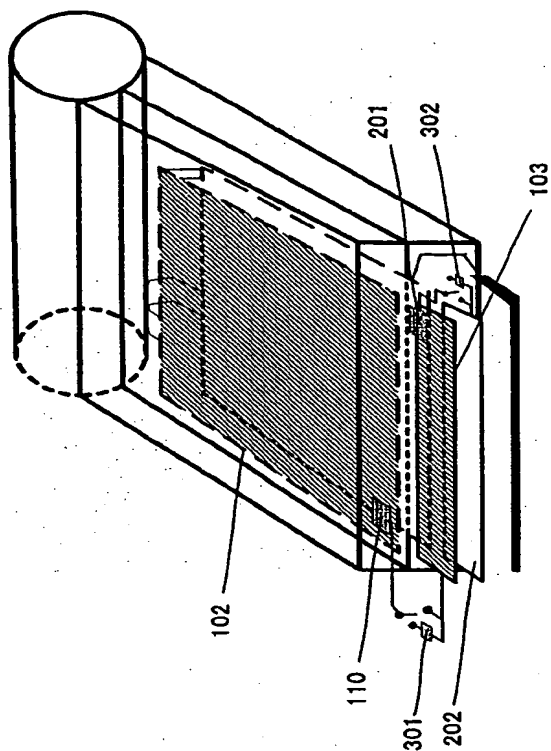
【図 9】



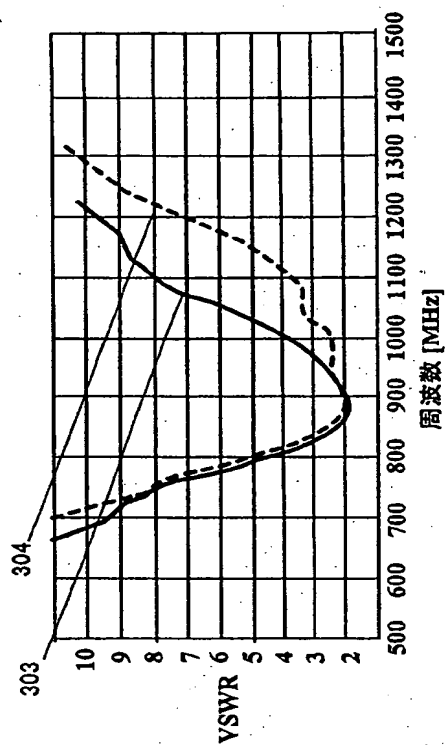
【図 10】



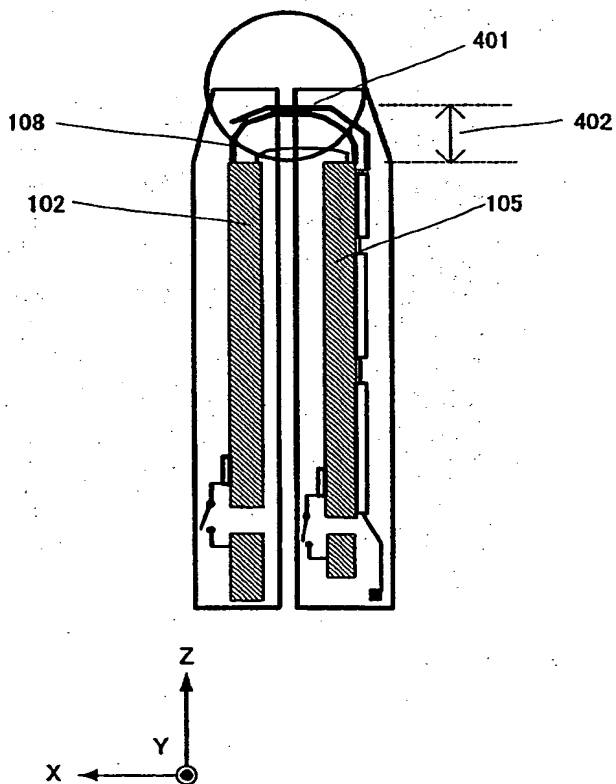
【図 1 1】



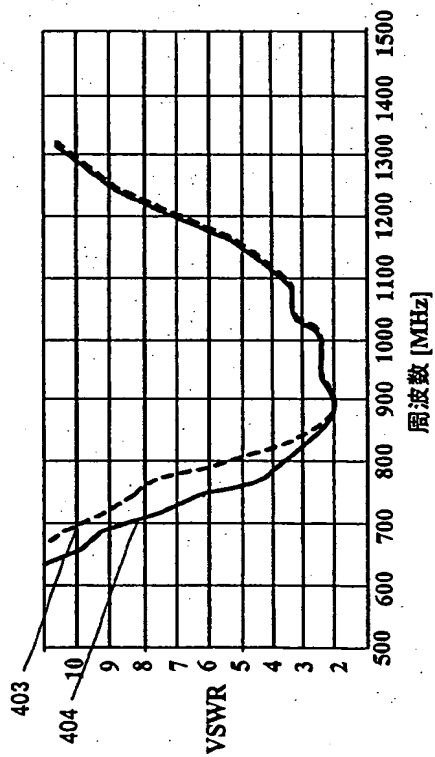
【図 1 2】



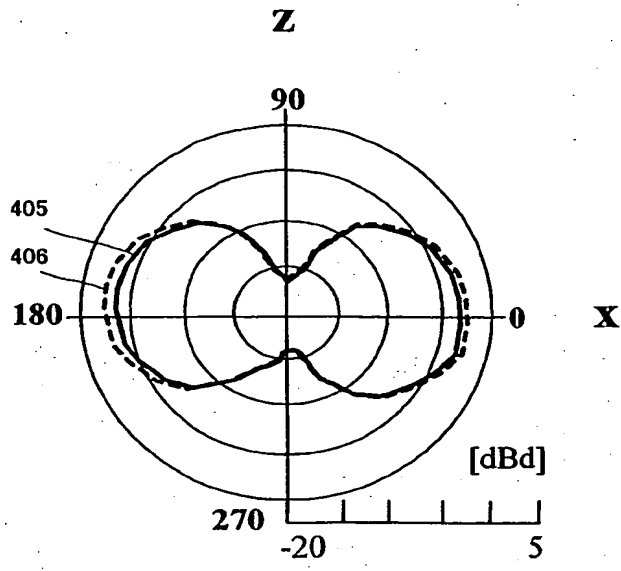
【図 1 3】



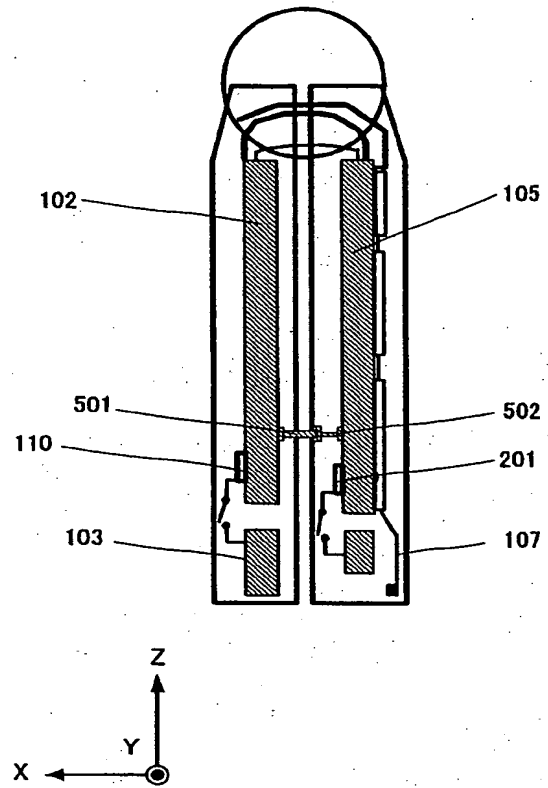
【図 1 4】



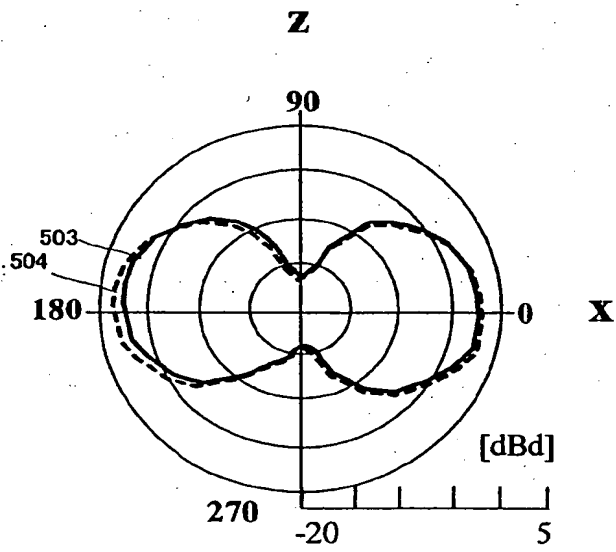
【図 15】



【図 16】



【図 17】





---

フロントページの続き

(72)発明者 間嶋 伸明

石川県金沢市西念一丁目1番3号 株式会社パナソニックモバイル金沢研究所内

(72)発明者 中西 清史

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会社内

(72)発明者 平井 昌義

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会社内

(72)発明者 中西 英夫

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会社内

Fターム(参考) 5J047 AA03 AB06 FD01

5K027 AA11 BB03 CC08 MM04